

## Adatok a talaj szerves anyagainak kémiai-fizikai tulajdonságairól

NEHÉZ RUDOLF

*Öntözési és Talajjavítási Kutató Intézet Talajjavítási Osztálya, Szeged*

A nitrogénnek szerepe van a szerves anyagok és a talajok ásványi alkotórészei közötti kapcsolatban [4, 5, 7, 11, 12, 14]. E kapcsolat valamint a nitrogénnel kapcsolatos kérdések további megismerése végett kísérleteket végeztem, ezeknek eddigi eredményeiről számolok be.

### Szerves anyagok szerepe a talajok szerkezetének kialakulásában

#### *Szerves vegyületek hatása agyagszuszenziók állandóságára*

Agyagszuszenziókhoz nitrogén tartalmú szerves vegyületek különböző mennyiségeit adtam és a leülepedést az idő függvényében feljegyeztem. A kísérleteket egy erősen duzzadó agyagmintával végeztem el.

A szuszenzió 3 g/literes volt.  $pH$ -ja: 7,1. A kísérlethez felhasznált szuszenziók térfogata 150–150 ml volt. A szerves vegyületekből különböző mennyiségeket adtam a szuszenziókhoz.

A szuszenziókat a hozzáadott anyagokkal összeráztam és különböző időpontokban feljegyeztem a leülepedés mértékét. Ezeket az értékeket a teljes leülepedés esetén kapott térfogat százalékában fejezem ki (1. táblázat). Az azonos körülményeket minden esetben betartottam. Mindenkor megfelelő ellenőrzés is történt. A leolvasásokból eredő hiba kb. 1%.

A következő nitrogéntartalmú vegyületek hatását vizsgáltam meg:

1-amino-2-naftol-4-szulfosav, anilin (klórhidrát), aszparaginsav, bengálrózsaszín, benzidin (klórhidrát), dimetilamido-benzaldehid, dinátriumverzenát, erio-krómfekete-T, etiléndiamin, fuchsin, glikokoll (klórhidrát), húgysav, karbamid, kristályibolya, metilénkék, metiloránzs, metilvörös, metol,  $\alpha$ -naftilamin, szulfanilsav, trietanolamin, ultraszeptil. A táblázatban csak azokat a vegyületeket tüntetem fel, amelyekkel hatást tapasztaltam.

#### *Talajok szerves nitrogénjének hidrolizálhatósága*

A szerves kémiai preparatív munkában ismeretes a fehérjék hidrolízise 6n sósav alkalmazásával (a töménység a sósavtenzióval van összefüggésben) visszafolyó hűtő alatt.

L a a t s c h [6] ezt a módszert a talajok szerves anyagainak vizsgálatánál alkalmazta. A montmorillonit és halloisit csoport ásványai forró tömény sósavban oldódnak [3]. A kaolinit csoportba tartozó ásványok ellenben rosszul oldódnak. Lehetőség adódik így arra, hogy a montmorillonittal, mint a legnagyobb mértékben szervesanyagmegkötő ásvánnyal kötődött nitrogéntartalmú anyagokat oldatba vigyük. Természetesen ezután csak a csoportokról nyerhetünk némi tájékozódást. A sósavas hidrolízisnél a szerves anyagok hidrolizálódnak. A szerves nitrogénnek egy részét oldatban kapjuk meg. Másik része nem hidrolizálható alakban van. A hidrolizálható nitrogén mennyisége tájékozódásul szolgálhat a fehérjeszerű alakban kötött nitrogén mennyiségére vonatkozólag. Feltételezhetjük, hogy az

ilyen alakban kötött nitrogén könnyebben hozzáférhető a mikroorganizmusok számára. Bizonyos hibát okoz az, hogy a forralás közben nem hidrolizálható komplexumok is képződhetnek, a hidrolízis termékei pedig más talajalkotórészekkel reagálhatnak.

1. táblázat  
Ülepítési vizsgálatok

(1) A vegyület neve	(2) Mennyiség	(3) Idő			
		30'	1h	2h	5h
Anilin-HCl	I.	0	0	0	3
	II.	0	0	0	3
	III.	0	0	100	100
Bengálrózsaszín	I.	0	0	0	0
	II.	Pelyhes aggregátumok			100
	III.	Pelyhes aggregátumok			100
Benzidin-HCl	I.	0	0	0	0
	II.	0	0	0	8
	III.	0	0	24	26
Fuchsin	I.	0	1	2	9
	II.	94	98	100	100
	III.	A szín erősen zavar			
Kristályibolya	I.	0	0	100	100
	II.	A szín erősen zavar			100
	III.	A szín erősen zavar			100
Metilénkék	I.	1	10	100	100
	II.	A szín erősen zavar			100
	III.	A szín erősen zavar			
Szulfanilsav	I.	0	0	0	0
	II.	0	0	1	2
	III.	1	1	8	100
Ultraszeptil	I.	0	0	0	2
	II.	0	0	0	2
	III.	0	0	0	3

I = 0,01 g; II = 0,05 g; III = 0,10 g.

elsőéves lucerna.) Az optimális sósavtöménység megállapítására vizsgálatokat végeztem 12 órás hidrolizissal (3. táblázat). A vizsgálatokra az A 23-as jelzésű talajmintát (kötött rétiagyag) használtam fel. A sósav a talajnak egy részét oldotta, ezt itt és a későbbi meghatározásoknál is figyelembe vettem a hidrolizálható nitrogén mennyiségének megadásánál.

Sósavas hidrolízishez felhasznált talajminta nitrogéntartalma:

Összes-N mg/100 g	264	Szárazanyag%	94,11
Organikus-N mg/100 g	260	Organikus-N mg/100 g szárazanyag	276

Mivel a hidrolizálható nitrogén mennyiségének maximumát a 6n sósavval végzett hidrolízis adta, a többi talajmintát is ilyen töménységű savval hidrolizáltam (4. táblázat).

A 2. táblázatban közlöm a megvizsgált talajminták általános vizsgálatait, nitrogén- és szerves anyag tartalmukat.

Az általános vizsgálatok a szokásos módszerekkel történtek, az összes-nitrogén meghatározása kjeldahlozással szelén katalizátor alkalmazásával. A szervesen kötött nitrogént az  $\text{NH}_3$ -nitrogén (meghatározás Nessler-reagenssel kolorimetrikan) és a  $\text{NO}_3$ -nitrogén (brucinna határozatam meg kolorimetrikan) összegének az összes-nitrogénből történő levonása után kaptam meg.

A szerves anyag meghatározások nedves oxidációs módszerrel, Morrow módszerével történtek.

Az A 24–A 28 jelzésű minták a Mezőgazdasági Kísérleti Intézet fehértói telepéről származnak. Az A 26-os ősgyepből, a többi szántóföldi művelés alatt álló talajból való. (A 25. talaj növénye

A sósavas kivonatokból Hirsch módszerével [cit. 8] határoztam meg az aromás aminocsoportokat. Ez ugyan mennyiségi módszer, azonban a módszer bizonytalansága és a szerves anyagok talajból való kinyerésének nehézségei miatt csak minőségi eredményeket közlök.

2. táblázat

## Általános vizsgálatok és nitrogéntartalmak

(1) Minta jelzése	(2) T a l a j n e m e	PH (H <sub>2</sub> O)	(3) Kötött- ség (Arany szerint)	CaCO <sub>3</sub> %	(4) Szerves anyag		(5) Összes- N	(6) Organi- kus-N	(7) Szár- anyag %	(8) Organikus-N mg/100 g szár- anyag
					C%	»Hu- musz« %				
A 17	Rétiagyag (9) .....	7,0	58	—	1,67	2,88	221	221	94,32	234
A 18	Szódás szikes (10) .....	9,0	33	1,9	1,19	2,05	142	130	98,39	133
A 19	Átmeneti szikes (11)....	8,2	48	—	1,34	2,30	176	172	95,10	181
A 20	Gyengén szódás szikes (12)	8,9	32	0,3	1,50	2,57	165	144	98,74	147
A 21	Szódás szikes (10) .....	9,4	34	3,1	1,19	2,05	144	130	98,80	132
A 24	Mezőségi vályog (13) ...	8,4	35	13,8	1,77	3,04	162	155	98,65	157
A 25	Mezőségi vályog (13) ...	8,1	36	—	2,13	3,66	256	251	96,25	260
A 26	Mezőségi vályog (13) ...	8,2	37	—	2,08	3,56	251	247	96,87	255
A 27	Mezőségi vályog (13) ...	8,1	38	—	2,11	3,62	230	224	97,31	230
A 28	Mezőségi vályog (13) ...	8,0	46	—	2,01	3,47	341	319	96,68	330

3. táblázat

Sósavas hidrolízis és diazoreakció  
a sósavas kivonatokban

(1)	(2)	(3)
Sósav normalitása	Összes-N mg/100 g szár- anyag*	Diazoreakció
1 n	222	—
3 n	149	+
5 n	135	+
6 n	99	++

Bemérés: 50,00 g talaj. 150 ml só-  
sav. Időtartam: 12 óra.

\* A kioldott mennyiséget figye-  
lembevéve a visszamaradt összes-N.

4. táblázat

## A hidrolizálható nitrogén mennyisége

(1)	(2)	(3)	(4)
Minta jelzése	Organikus-N mg/100 g szár- anyag	Hidrolízis után maradt N mg/100 g szár- anyag	Hidrolizálható-N %
A 17 .....	234	121	48,5
A 18 .....	133	134	0
A 19 .....	181	70	61,3
A 20 .....	147	120	18,4
A 21 .....	132	135	0
A 24 .....	157	88	43,9
A 25 .....	260	149	42,8
A 26 .....	255	152	41,2
A 27 .....	230	142	36,4
A 28 .....	330	181	45,1

5. táblázat

## Diazoreakció a sósavas kivonatokban

(1)	(2)	(1)	(2)
Minta jelzése	Diazoreakció	Minta jelzése	Diazoreakció
A 17 .....	+	A 24 .....	+
A 18 .....	—	A 25 .....	+
A 19 .....	+	A 26 .....	++
A 20 .....	+	A 27 .....	gy. +
A 21 .....	—	A 28 .....	gy. +

A sósavas kivonatokat salétromossávvval diazotáltam a sósav töménységének a diazotáláshoz szükséges beállítása után. A diazotálást  $n/20$  nátriumnitrít oldattal végeztem. A végpont észlelése jódkáliumos keményítő-papírral történt. A diazonium-sókat szódaalkalikus illetve ecetsavas közegben 2-naftol-4-szulfosavas-Na-al, illetve  $\alpha$ -naftilaminnal kapcsoltam (5. táblázat).

#### Vízálló morzsák nitrogéntartalma

Annak eldöntésére, hogy a vízálló morzsák esetében mit találunk a nitrogéntartalomra vonatkozólag, nedves szitálásokat végeztem Dvoracsek módszerével. A szitálásokat csak a mezősegi talajokkal végeztem el. Ennek oka az, hogy a módszer legjobb eredménnyel ezeknél a talajoknál alkalmazható. Szikeseknél, réti-agyag talajoknál túl nagy értékeket kaphatunk, ami másodlagos, kohéziós erők hatására vezethető vissza. A vizsgálati módszer a különböző kötőerőkről nem tájékoztat. A 6. táblázatban a vízálló morzsamennyiség középértékeit közlöm.

6. táblázat

Nedves szitálás Dvoracsek módszerével

(1) Minta jelzése	(2) Vízálló morzsák %-a			
	> 1,0 mm	1,0—0,5 mm	0,5—0,25 mm	Összesen
A 24 .....	5,6	2,3	7,8	15,7
A 25 .....	3,8	1,6	8,4	13,8
A 26 .....	20,9	6,9	10,4	38,2
A 27 .....	2,5	1,1	10,3	13,9
A 28 .....	2,4	1,3	9,9	13,6

A nedves szitálás után maradt rögökből (0,5—0,25 mm) meghatároztam az összes nitrogén és szerves anyag mennyiségeket (7. táblázat).

7. táblázat

Vízálló talajmorzsákban levő összes nitrogén és szervesanyag mennyiségei

(1) Minta jelzése	(2) Száranyag %	(3) Összes-N mg/100 g	(4) Összes-N mg/100 g száranyag	(5) Szerves anyag	
				C %	»Humusz« %
A 24 .....	97,47	277	284	2,02	3,48
A 25 .....	98,55	314	319	2,39	4,11
A 26 .....	96,17	485	504	2,28	3,93
A 27 .....	98,49	438	444	2,36	4,05
A 28 .....	97,71	342	350	2,27	3,90

Az előbbi adatokból kiszámítottam az org. C/org. N arányát, mind az eredeti talaj, mind a vízálló morzsák esetében (8. táblázat).

#### A kísérleti eredmények megbeszélése

Az adszorpciós vizsgálatoknál azt tapasztaltam, hogy az a hatás, melyet az illető vegyület az agyagkolloidok diszperzitásfokának csökkentésére kifejt, több esetben az illető vegyület bázisos természetével függ össze.

A helyes magyarázathoz nem volt elegendő a vegyületek általánosan ismert szerkezeti képletének ismerete. Figyelembe kellett venni a szerves vegyületek atomfizikai felépítését (pl. elektroneloszlás) és néhány kolloidikai elvet (pl. a polarizációs hatásokat), vagyis a magyarázatot kémiai-fizikai alapra kellett helyezni.

Ha az aromás rendszereket vesszük szemügyre, azt tapasztaljuk, hogy az aromás gyűrűn levő egyéb, nem jellegzetes nitrogént tartalmazó csoportok az eredményeket befolyásolják. A szulfanilsavnál például a szulfocsoport elektrometrikus hatása folytán a nitrogén pozitív jellege és a hatása csökken. Naftalinyűrűt tartalmazó vegyületek esetében hatást nem tapasztaltam (pl.  $\alpha$ -naftilamin). A naftalinyűrűről tudjuk, hogy kevésbé aromás természetű mint pl. a benzolgyűrű. A két kondenzált gyűrű elektroneloszlása nem annyira szimmetrikus és állandó jellegű, mint az aromás sextett ( $6\pi$  elektron). A bázisos festékeknel igen jó adszorpcióképességet kapunk. Ezeknél nyilván a chinoidális szerkezetnek szerepe van, a chinoin ugyanis mint labilis, reakcióképes rendszer az aromás jelleg helyreállítására törekszik.

Ostwald [cit. 2.] különböző alkaloidák adszorpcióját vizsgálta bentoniton. Ha megnézzük ezeknek a vegyületeknek szerkezetét, akkor ezekben az esetekben is megtaláljuk az összefüggést az illető vegyületek elektroneloszlása és adszorpcióképességük között.

Tudjuk azonban azt is, hogy az alifás vegyületekben és az aromás vegyületek oldalláncában levő primér aminos csoport erősebben bázisos természetű általában, mint az aromás gyűrűn levő.

A megvizsgált alifás vegyületeknél hatást nem tapasztaltam. Legfeljebb quaterner nitrogénatomot tartalmazó vegyületnél várható nagyobb adszorpcióképesség, vagyis megfelelő elektroneloszlás esetében.

Meg kell jegyezni, hogy a talajban, illetve agyagok esetében egyéb mechanizmussal létrejövő adszorpciók lehetőségei is vannak, pl. a van der Waals-erők alapján létrejövők (kötési energiájuk a megbeszélt típusnál egy-két nagyságrenddel kisebb).

Tehát aromás aminocsoportot és bizonyos heterociklusos nitrogént tartalmazó molekulák adszorbeálódnak kedvezően agyagokon, illetve montmorilloniton megfelelő elektroneloszlás esetén poláros adszorpcióval.

Az alifás és aromás rendszerek eltérő viselkedésének okát az illető vegyület és az adszorbens közötti kölcsönhatásban látom. A poláros adszorbens ugyanis polarizáló hatást fejt ki erőterével a molekulára. Ez összefüggésben van a vegyület felépítésével, elektronszerkezetével.

A megbeszélt esetben nem lehet eldönteni a kérdést úgy, hogy csak bizonyos csoport vagy csoportok határozzák meg az adszorpciót. Ez nagymértékben függ a vegyületek szerkezetétől, elektronelrendeződésétől. Az utóbbit elektront szívó, elektront küldő csoportok befolyásolják. Az adszorbens kölcsönhatása igen fontos tényező.

A fenti adszorpciótípusnak nagy szerepe van az egyes szerves molekulák és az agyagrészecskék (főleg montmorillonit-típusú ásványok) közötti kapcsolatban. A nitrogén bizonyos formáinak kitüntetett a szerepe.

8. táblázat

Organikus C és organikus N aránya

(1) Minta	(2) A vízálló morzsákban	(3) Az eredeti talajban
	organikus C/organikus N	
A 24 .....	7,1	11,2
A 25 .....	7,6	8,2
A 26 .....	4,5	8,2
A 27 .....	5,3	9,1
A 28 .....	6,1	6,1



Ennek nyilvánvalóan a talajokban található szerves anyagok esetében is igaznak kell lennie.

A hidrolizálható nitrogén mennyiségére vonatkozólag megállapítható, hogy a szódás szikes talajok esetében a legkisebb. Látható az is, hogy a szervesen kötött nitrogén mennyisége is ezeknél a talajoknál a legkisebb. Ennek közelebbi okát további kísérletekkel vizsgáljuk. Mindenesetre kitűnik az, hogy a szódás szikesekben levő szerves anyagok kevésbé hidrolizálhatók. Feltételezem, hogy mivel nem hidrolizálható, illetve nem fehérjeszerű alakban van a nitrogén, mikrobiotikusan kedvezőtlenül bontható. Jelentős mértékű bontás pl. a szódás szikes talaj pH viszonyainak megjavításával sem érhető el. Kéves és mikrobiológiai bontás szempontjából kedvezőtlen a szerves anyag tartaléka. Összefüggés állapítható meg az elmondottak és a gyakorlati tapasztalatok között.

Herke [cit. 13] Atropis-szal végzett természetési kísérleteknél igen nagy-mértékű terménynövekedéseket kapott nitrogéntrágyákkal szódás szikes talajokon. Prettenhoffer [10] hívta fel a figyelmet a szódás szikes talajokon termelt növények nagy nitrogénéhségére.

A szódás szikes talajok gipsszel történő megjavításánál a talajoknak porszerű lesz a szerkezete. Ennek okát a jó szerkezetet kialakító szerves anyagok hiányában látom. (A gipsz az ún. kohéziós erőket csökkentette le.)

A mezőszégi és egyéb talajok esetében nem találtam jellegzetességet a hidrolizálható nitrogén mennyiségeiben.

A diazotálási reakciók eredményei, ha nem is jellemzik a kötéstípust, bizonyos összefüggést mutatnak.

A vízálló morzsák esetében az őszállapotú talajnál kaptam a legnagyobb különbséget a C-N arányban az eredeti talajhoz képest. A többi talajnál is — egy eset kivételével — mindenütt szűkebb a vízálló morzsák esetében az arány. (Bizonyos hibát okoz az, hogy nemcsak szerves anyagokkal összekötött rögök vannak a talajok vízálló részecskéi között.) A C-N arány megváltozása azt bizonyítja, hogy nagyobb nitrogéntartalmú szerves anyagok kötik az aggregátumokat össze. A diazoreakció pozitivitása — igaz, nem döntően — is mutat némi összefüggést.

A talajban levő szerves anyagok és az agyagalkotórészek (főleg montmorillonittípusú ásványok) közötti kapcsolatban az egyik kötődési módot úgy vizsgálhatjuk, hogy ott megfelelő elektronegativitást, megfelelő nitrogéncsoportot (aromás amino, heterociklusos nitrogén elsősorban) tartalmazó szerves anyagok kötődnek a megbeszélte feltételek mellett. Az aromás rendszereknek kitüntetett szerepe van.

Ha az aromás rendszerek (pl. benzol) kötési energiáit összeadjuk, akkor azt tapasztaljuk, hogy a kötésekből számított energia (C—C, C=C, C—H kötések energiáinak összege) jelentős nagyságú Kcal/móllal nagyobb, mint a valódi kötési energia. Ez az aromás heterociklusos vegyületeknél is fennáll. Feltételezhetjük, hogy az aromatiszálnál felszabaduló energiát a mikrobák hasznosítani tudják. Lehetnek olyan mikrobacsoportok, amelyek ezt a kondenzálást előszeretettel végzik, illetve olyan körülmények, ahol ez kedvezően végbemegy.

### Gyökerek és a tőzeg N-tartalmának vizsgálata

Mivel a tartós morzsás szerkezet esetében a különféle gyökérmaradványoknak nagy szerepe van, ezért az előbbiekkal összhangban, a humuszkérdés szempontjából figyelembe kell venni nitrogéntartalmukat.

## Gyökerek vizsgálata

E vizsgálatokkal egyes here- és fűfélék gyökereinek hidrolizálható nitrogéntartalmát határoztam meg. A vizsgálat célja az volt, hogy az eddig megbeszélte kérdésekkel kapcsolatban milyen jelentősége lehet az egyes gyökérmaradványoknak.

Először meghatároztam a gyökerek összes nitrogéntartalmát. A meghatározás Kjeldahl módszerével történt szelén katalizátor jelenlétében (9. táblázat).

9. táblázat

## Gyökerek nitrogéntartalma

(1) Gyökér	(2) Száranyag %	(3) Összes-N a száranyagban %	(4) Megjegyzés
1. lucerna ( <i>Medicago sativa</i> ) .....	89,42	2,62	főgyökerek nélkül
2. szarvaskerep ( <i>Lotus corniculatus</i> ) ....	88,24	2,59	—
3. baltacim ( <i>Onobrychis sativa</i> ) .....	88,86	2,18	főgyökerek nélkül
4. szálkásperje ( <i>Lolium italicum</i> ).....	89,10	0,38	—
5. magyar rozsnok ( <i>Bromus inermis</i> )	90,38	0,39	—
6. csomós ebir ( <i>Dactylis glomerata</i> ) ...	89,90	0,42	—
7. taréjos búzafű ( <i>Agropyron cristatum</i> )	91,01	0,90	—

A gyökereket sósavas hidrolízisnek vetettem alá visszafolyó hűtő alkalmazásával 12 óra időtartamra. A nem hidrolizált maradékokban meghatároztam az összes nitrogén mennyiségét (10. táblázat).

10. táblázat

## Gyökerek hidrolizálható nitrogéntartalma

(1) Légszáraz gyökér g/100 ml 6 n HCl	(2) Kioldott anyag		(3) Hidrolízis után a száranyagban összes-N %	(4) Kioldott mennyiséget figyelembevéve összes-N %
	g	%		
1,0	0,3293	32,93	0,61	0,41
3,0	1,2010	40,03	0,43	0,26
2,0	0,6500	32,50	0,51	0,34
1,0	0,2000	20,00	0,49	0,39
1,0	0,1130	11,30	0,45	0,39
2,0	0,3920	19,60	0,51	0,41
4,0	0,5510	13,77	0,29	0,25

## Tőzeg nitrogéntartalmának emelése

Az előbbiektől alapján hasznosnak látszott nagyobb mennyiségű szervesen kötött nitrogént tartalmazó anyagot előállítani.

Mivel a tőzeg a mezőgazdaság számára hozzáférhető anyag, ennek nitrogéntartalmát igyekeztem növelni.

A tőzeg kémiailag igen különböző anyagokból áll. Jelentős részét aromás jellegű gyűrűk képezik. Két igen egyszerű mód adódik arra, hogy a tőzegbe nitrogént vigyünk szerves kötésben. Az egyik lehetőség a tőzeg nitrálása, a másik a tőzeg ammonifikálása magas hőmérsékleten és nyomáson.

Tőzeg nitrálása. A nitrálásra híg, 25%-os salétromsavat használtam (20 ml/100 g). A reakció lefolyása után szobahőmérsékleten hagytam megszáradni az anyagot (N-tőzeg).

Tőzeg ammonifikálása. Autoklávban történt nyomás alatt kb. 400 C° hőmérsékleten, ammóniával katalizátor jelenlétében. A katalizátor ammoniumsulfit volt (A-tőzeg).

Meghatároztam a minták összes nitrogéntartalmát cink és szelén jelenlétében Kjeldahlozással (11. táblázat).

11. táblázat  
Tőzegminták nitrogéntartalma

(1) Minta	(2) Száranyag %	(3) Összes-N a szárazanyagban %
Tőzeg .....	84,55	2,48
N-tőzeg .....	82,13	6,05
A-tőzeg .....	94,33	6,83

13. táblázat  
Szervetlen-N a kilúgozási oldatokban

(1) Minta	(2) Összes szervetlen-N mg-ban
Tőzeg .....	4,06
N-tőzeg ...	40,30
A-tőzeg ...	92,24

Annak eldöntésére, hogy az anyagokban a nitrogén szerves és szervetlen része milyen mennyiségben található, vízzel lúgoztam ki azokat. A kilúgozást folyamatosan végeztem. A lecsurgó folyadékot 500 ml-enként összegyűjtöttem (3 lit.) és meghatároztam ammonia- és nitrátnitrogén tartalmukat. A kilúgozás utáni maradékok mennyiségét is meghatároztam (12. táblázat). A kilúgozott szervetlen nitrogén mennyiségét összesítve közlöm (13. táblázat).

A szervetlen nitrogén mennyiségének meghatározása Wagner-Parnass készülékben történt. A lúgosításra MgO-ot, a redukcióra Dewarda-ötvetet használtam. Meg kell jegyezni, hogy a desztillálásnál bizonyos mennyiségű szervesen kötött nitrogén felszabadulásával kell számolni. Később a szervesen kötött nitrogén mennyiségének a két kezelés hatására bekövetkező megnövekedése megadásánál ezt figyelembe nem vettem.

12. táblázat  
Tőzegminták kilúgozása

(1) Minta	(2) Kilúgozáshoz bemért száranyag	(3) Kilúgozás után száranyag	(4) Kilúgozott anyag	(5) Kilúgozás után száranyag	(6) Összes-N a száranyagban
	g		%		
Tőzeg	8,45	8,39	0,71	86,86	2,57
N-tőzeg	8,21	5,50	33,00	66,94	6,66
A-tőzeg	4,72	3,84	18,64	86,16	3,85

Az eredeti nitrogéntartalomhoz képest a szervesen kötött nitrogén mennyisége az N-tőzegnél 220%, az A-tőzegen 200% körüli értéket ad.



*A kísérleti eredmények megbeszélése*

A gyökérvizsgálatokból kitűnik, hogy egyes gyökérmaradványok csekély hidrolizálható nitrogéntartalmuk miatt sem alkalmasak nitrogén-tartaléktápanyagul, eltekintve kevés össznitrogéntartalmuktól a mikroorganizmusok, illetve a növények részére.

Parberry és Svaby [cit. 9] különböző anyagoknak talajba keverése útján a nitrogén felszabadulását vizsgálták és megállapították, hogy egy tenyésztő folyamán a növények igényeit kielégítő nitrogénmennyiség csak 2,5%-nál több nitrogént tartalmazó anyagokból szabadult fel. Szerintük gyors felszabadulás csak ilyen anyagok esetében következik be. Kutatásuk alapján valószínűtlen, hogy számos 1,5%-nál kisebb nitrogéntartalmú anyag pozitív nitrogénfelszabadulást adjon egy tenyésztő folyamán.

Látható ebből, hogy a hidrolizálható nitrogén és a biológiai átalakíthatóság között a talajban levő szerves anyagokkal kapcsolatban bizonyos összefüggés állapítható meg.

A tőzeg nitrogéntartalmának emelése a kísérleti részben ismertetett két egyszerű módon keresztülvihető. Ezek a megnövelt nitrogéntartalmú anyagok egyes trágyaféleségek helyett előnyösen alkalmazhatók.

Az eddig elmondottakból látható, hogy a nitrogénnek jelentős hatása van a talajok szerves anyagainak tulajdonságaira.

A szerves anyag kérdésével kapcsolatban feltétlenül figyelembe kell vennünk azt a — talán igen egyszerűnek látszó — megfontolást, hogy a talaj mint sajátos heterogén rendszer a biológiai folyamatok irányát is befolyásolja minőségétől függően. Pl. a különböző adszorpciós lehetőségek miatt egy mikrobiológiai folyamat másképpen mehet végbe talajban, mint talaj nélkül (egyes anyagok felhalmozódása, lebontódás adszorpció miatti akadályoztatás stb.). Ennek nyilván meg kell mutatkoznia a különböző típusú talajokban található szerves anyag minőségével kapcsolatban is.

Tiscsenko és Ridalevszkája [cit. 1] kimutatták, hogy a podzolos talajoktól a csernozjom talajokhoz való átmenet irányában a huminsavak széntartalma gyarapodik, a C-N aránya jelentékeny mértékben megnő. A talajoknak ebben a sorozatában a huminsavak mind összetettebbekké válnak, mert a dehidratációs és oxidációs folyamatok során a molekulák szerkezete tömörül és bonyolódik.

Ez és az eddig elmondottak is bizonyítják, hogy a kémiai-fizikai szemlélet talajtani kérdések vizsgálatánál előnyösen alkalmazható. Ezen az alapon igyekeztem néhány kérdést megbeszélni és egyes régebbi ismereteknek új értelmet adni.

**Összefoglalás**

A talajokban levő szerves anyagok és az agyagkolloidok közötti kapcsolatot kívántam némileg tisztázni.

Különböző szerves vegyületek agyagkolloidokon történő adszorpcióját vizsgáltam. A nitrogén bizonyos kötési formáinak és a polarizációnak kitüntetett szerepe volt a szerves anyagok és az agyagkolloidok (főleg montmorillonit típusú ásványok) közötti kapcsolatban.

Sósavas hidrolízist alkalmaztam a talajok hidrolizálható nitrogénmennyiségének meghatározására. A szódás szikes talajok esetében ennek mennyisége igen csekély volt. A hidrolizálható nitrogén mennyisége és a mikrobiológiai hozzáférhetőség között feltehetőleg összefüggés van a talaj szerves anyagaira vonatkozólag.

Vízálló talajmorzsákban meghatároztam a C—N arányt. Ez az eredeti talaj C—N arányához viszonyítva jelentősen szűkebb volt. Feltételezem a nitrogén megbeszélte kötési formáinak fontosságát a talajokban található szerves anyagok esetében is.

Különböző fű- és herefélék gyökereit hidrolizáltam sósavval. Egyes növényi gyökereknek a hidrolizálható nitrogén mennyisége alapján alárendelt jelentőséget tulajdonítok mint nitrogén tartaléktápanyagnak.

Megnövelt nitrogéntartalmú tőzeget állítottam elő.

Érkezett : 1954. június 23.

### Irodalom

- [1] Belcsikova, N. B. : Rabotu po organiceszkomu vescu szetvo pocsvü. 33. Szovjet Tud. Akad. Moszkva, 1951.
- [2] Ehrenberg, P. : Die Bodenkolloide. Steinkopff. Dresden—Leipzig, 1922.
- [3] Grofcsik, J. : Kerámiai anyagok kémiai-fizikája. Budapest, 1951. (Kézirat.)
- [4] Kononova, M. M. : A talajhumusz problémája és kutatásának jelen feladatai Szelj hazgiz. Moszkva, 1951.
- [5] Kreybig, L. : Az agrrotechnika tényezői és irányelvei. Akad. Kiad. Budapest, 1953.
- [6] Laatsch, W. & Schlichting, E. : Z. Pfl Ernähr. 62. 50. 1953.
- [7] MacEwan, D. M. C. : Transactions of Fourth International Congress of Soil Science I. 107. Groningen, 1950.
- [8] Meyer, H. : Anleitung zur quantitativen Bestimmung der organischen Atomgruppen. Berlin, 1904.
- [9] Norman, A. C. : Advances in Agronomy. II. 407. Akad. New-York, 1950.
- [10] Prettenhoffer, I. : Kísérletügyi Közlemények. 36, 78. 1933.
- [11] Quastel, J. H. : Soil Sci. 73, 419. 1952.
- [12] Rudakov, F. I. : Mezőgazdasági Dok. Közp. kiadványai. 2494. Budapest.
- [13] Sajó, E. & Trummer, A. : A magyar szikések. Pátria. Budapest, 1934.
- [14] Viljamsz, V. R. : Talajtan. Akad. Kiadó, Budapest, 1950.

### ДАННЫЕ О ХИМИКО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПОЧВ

Р. Нехез

Отдел Мелиорации Научно-Исследовательского Института Орошения и Мелиорации, Сегед (Венгрия)

### Резюме

В настоящей статье автор занимается свойствами органических веществ почв. Он поставил себе целью выяснения связи между органическими веществами почв и коллоидами глины.

На основании литературных данных автор предполагает, что в этой связи азот играет выдающуюся роль.

В первую очередь автор рассматривает влияние различных органических азотистых соединений на суспензии глины. На основании влияния на коллоиды, понижающего степень дисперсии и на основании качества активных групп соединения эту связь автор не находит четкой. Обращает внимание на взаимодействие между органическими веществами и адсорбентами (коллоидами глины). Т.к. адсорбент своим силовым полем развивает поляризирующее действие на органическую молекулу. Устанавливает, что находящиеся в молекуле различные активные группы действуют на силу адсорбции. Сообщает, что с полярной адсорбцией на коллоидах глины (главным образом на минералах монтмориллонитового типа), при соответствующем распределении электронов лучше адсорбируются ароматические аминокислоты, содержащие гетероциклический азот, четвертичный азот.

Для определения содержания гидролизующего азота в почве, автор производит солянокислотный гидролиз с 6 n соляной кислотой в течение 12 часов, при применении рефлюксного охлаждения. Из исследованных почвенных типов характерное содержание гидролизующего азота наблюдалось только у содовых солонец-солончаков почв. Устанавливается, что гидролизующего азота в этих почвах очень мало. В связи с органическими веществами почвы автор обращает внимание на возможность зависимости между количеством гидролизующего азота и между микробиологической доступностью.

В образцах черноземных почв автор определяет соотношение между углеродом и азотом. Этими образцами производится влажное просеивание. В полученных с просеиванием водоустойчивых комках также определяется соотношение между углеродом и азотом. Это соотношение, по сравнению с оригинальной почвой, автором считается в значительной мере более тесным. Автор предполагает роль упомянутых форм азота в органических веществах почв при образовании прочной комковатой структуры.

Корни различных трав и клеверных он гидролизует с соляной кислотой. На основании количества гидролизуемого азота корням некоторых трав приписывает подчиненную роль в создании прочной комковатой структуры.

Автор изготавляет торф с повышенным содержанием азота (нитрацией, аммонификацией).

Подчеркивает значительное влияние азота на свойства органических веществ, находящихся в почве.

Таблица 1.: Исследования осадений. (1) Наименование соединений. (2) Количество. (3) Время.

Таблица 2.: Всеобщие исследования и содержание азота. (1) Образец. (2) Почва. (3) Связность (по Арань). (4) Органические вещества. Орг. С % «Гумус» %. (5) Общий N, мг/100 г. (6) Орг. — N, мг/100 г. (7) Сухое вещество %. (8) Орг. N, мг/100 г. сух. вещ. (9) Луговая глина. (10) Содовая засоленная почва. (11) Переходная содовая засоленная почва. (12) Слегка содовая засоленная почва. (13) Черноземный суглинок.

Таблица 3.: Соляно-кислотный гидролиз и диазореакция солянокислых вытяжек. (1) Нормальность соляной кислоты. (2) Общий N, мг/100 г. сух. вещ. (3) Диазореакция.

Таблица 4.: Количество гидролизуемого азота. (1) Образец. (2) Орг. N, мг/100 г. сух. вещ. (3) Остаток после гидролиза N, мг/100 г. сух. вещ. (4) Гидролизуемый N-%.

Таблица 5.: Диазореакция в соляно-кислотных вытяжках. (1) Образец. (2) Диазореакция.

Таблица 6.: Влажное просеивание методом Дворачека. (1) Образец. (2) Водоустойчивые комки в %-ах. (3) — 1,0 мм. (4) 1,0—0,5 мм. (5) 0,5—0,25 мм. (6) Итого.

Таблица 7.: Количество общего азота и органического вещества в водоустойчивых комках. (1) Образец. (2) Сухое вещество %. (3) Общий N, мг/100 г. (4) Общий N, мг/100 г. сух. вещ. (5) Органическое вещество. С % «Гумус» %.

Таблица 8.: Соотношение между орг. С и орг. N. (1) Номер образца. (2) Орг. С: орг. N в водоустойчивых комках. (3) Орг. С: орг. N в подлинной почве.

Таблица 9.: Содержание азота в корнях. (1) Корень. (2) Сухое вещество %. (3) Общий азот в %-ах сухого вещества. (4) Примечание.

Таблица 10.: Содержание гидролизуемого азота в корнях. (1) Корень. (2) Извлекаемое вещество в 100 мл соляной кислоты. (3) Общий азот в %-ах сухого вещества после гидролиза. (4) Общий азот, с учетом на извлекаемое количество-%.

Таблица 11.: Содержание азота в образцах торфа. (1) Образец. (2) Сухое вещество-%. (3) Общий азот в %-ах сухого вещества.

Таблица 12.: Выщелачивание образцов торфа. (1) Образец. (2) Навеска сухого вещества для выщелачивания. (3) Остаток сухого вещества после выщелачивания -г. (4) Выщелоченное вещество -%. (5) Сухое вещество после выщелачивания -%. (6) Общий азот в сухом веществе -%.

Таблица 13.: Неорганический азот в растворах выщелачивания. (1) Образец. (2) Общий неорганический азот в мг.

## Physicochemical Properties of Organic Matter in Soils

R. NEHÉZ

Department of Soil Reclamation, Research Institute for Irrigation and Soil Reclamation, Szeged (Hungary)

### Summary

This paper studies some properties of soil organic matter, with a view to throwing additional light upon its relation to clay colloids.

Basing himself upon certain data in the literature, author assumed nitrogen to have a prominent part in the said relation.

Accordingly, the effect of diverse nitrogenous organic compounds exerted upon clay suspensions, was first examined. A study of the action reducing the rate of dispersion of colloids and of

the nature of the active compound groups, revealed no exact relation. On the other hand, the interaction between the organic compound and the adsorbent was realised to be playing a significant role, for the field of the latter imparted polarity to the organic molecule. It was also observed that the other groups in the molecule were affecting adsorptive capacity. Given an adequate electron distribution, aromatic amino compounds, heterocyclic and quaternary compounds were found to be those lending themselves most readily to polar adsorption on colloids (chiefly on montmorillonite-type minerals).

With a view to determining their hydrolysable nitrogen contents, soil samples were hydrolysed with 6.0 N hydrochloric acid for 12 hours under reflux. Only the sodic alkali soils showed a characteristically small amount of hydrolysable nitrogen.

In connection with soil organic matter, author points out the possibility of there existing a correlation between the amount of hydrolysable nitrogen and the microbiological availability. The paper contains some empirical facts affording support for this view.

The C : N ratio was determined in samples from meadow soils and also in water-stable fractions obtained after wetting and sieving. Compared with the former, this ratio was found to be considerably narrower in the latter. Author assumes certain nitrogen bonds discussed in the paper to be playing a role in soil organic matter as well.

Roots of various grasses and clovers were hydrolysed by HCl. The amount of hydrolysable nitrogen showed the roots of some grasses to play a role of but secondary importance in the formation of a stable fragmented soil structure.

In conclusion, author reports having prepared peat containing an increased amount of nitrogen (nitration, ammonification).

Table 1. Sedimentation tests. (1) Compound. (2) Quantity. (3) Time.

Table 2. General investigations and contents of nitrogen. (1) Sample number. (2) Soil type. (3) Sticky point. (4) Organic substances expressed as per cents of C and humus. (5) Total nitrogen. (6) Organic nitrogen. (7) Dry substance, per cent. (8) Organic nitrogen, mg./100 g. of dry substance. (9) Meadow clay. (10) Soda-containing alkali soil. (11) Intermediate alkali soil. (12) Slightly sodic alkali soil. (13) Meadow loam.

Table 3. Hydrolysis with hydrochloric acid and diazotest in hydrochloric-acid extracts. (1) Normality of hydrochloric acid. (2) Total nitrogen, mg./100 g. of dry soil. (3) Diazotest.

Table 4. (1) Sample number. (2) Organic nitrogen mg./100 g. of dry substance. (3) Nitrogen content after hydrolysis, mg./100 g. of dry substance. (4) Hydrolysable nitrogen, per cent.

Table 5. Diazotest in hydrochloric-acid extracts. (1) Sample number. (2) Diazotest.

Table 6. Wet sieving with Dvoracek's method. (1) Sample number. (2) Percentage of water-stable aggregates.

Table 7. Content of total nitrogen and organic substances in water-stable aggregates. (1) Sample number. (2) Dry substance, per cent. (3) Total nitrogen, mg./100 g. (4) Total nitrogen, mg./100 g. of dry substance. (5) Organic substance, C and humus, respectively, per cent.

Table 8. Ratio of organic C to organic N. (1) Sample. (2) In water-stable aggregates. (3) In original soil.

Table 9. Nitrogen content of roots. (1) Root. (2) Dry substance, per cent. (3) Total N in dry substance, per cent. (4) Note.

Table 10. Hydrolysable nitrogen content in roots. (1) Air-dry root, g/100 ml. of 6.0 N HCl. (2) Substance extracted, grams. (3) Total N in dry substance after hydrolysis, per cent. (4) Percentage of total N, taking the quantity extracted into account.

Table 11. Nitrogen content of peat samples. (1) Sample. (2) Air-dry substance, per cent. (3) Total N in dry substance, per cent.

Table 12. Extraction of peat samples. (1) Sample. (2) Dry substance weighed for extraction, grams. (3) Dry substance after extraction, grams. (4) Substance extracted, per cent. (5) Dry substance after extraction, per cent. (6) Total N in dry substance, per cent.

Table 13. Inorganic N in extracts. (1) Sample. (2) Total inorganic N, milligrams.